



TITLE:

AuFeのスピングラスの  
Mossbauer効果による研究(B.金属  
スピングラス,基研短期研究会「ス  
ピングラスとその周辺」,研究会報  
告)

AUTHOR(S):

中井, 裕; 古川, 行人; 国富, 信彦

---

CITATION:

中井, 裕 ...[et al]. AuFeのスピングラスのMossbauer効果による研究(B.金属スピングラス,基研短期研究会「スピングラスとその周辺」,研究会報告). 物性研究 1985, 45(2): 124-125

ISSUE DATE:

1985-11-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91859>

RIGHT:

- (B) SG相ではこのFeにモーメントを生じ、これは強磁性的および反強磁性的クラスターにわかれる。
- (C)  $\text{Fe}_3\text{Al}$  では最近接位置に4個以上のFeをもつ格子点のFeにのみモーメントが誘起されるというモデルはここでも成立している。

## AuFe スピングラスの Mössbauer 効果による研究

阪大 中井 裕, 古川行人, 国富信彦

スピングラス系の安定性を調べるときに重要な意味をもつ局所的な分子場の分布関数を Mössbauer 効果を使って実験的に求めることを試みた。

AuFe スピングラス系では鉄原子のもつ局在磁気モーメント間に直接的な d-d 相互作用と伝導電子を介した RKKY 相互作用が働いていると考えられるので、i 番目の鉄原子の磁気モーメントの見る分子場は次式で与えられる。

$$\begin{aligned} H(i) &= H_d(i) + H_i(i) \\ &= \sum_{j=nn} J_{dd} \langle S_j \rangle + J_{sd} \langle s(r_i) \rangle. \end{aligned} \quad (1)$$

第一項は最近接原子間のみに働くのに対して、第二項はすべての磁気モーメントからの間接相互作用による項であり、スピングラス系の分子場の分布に対してより本質的な項である。これは i 番目の原子位置での伝導電子の偏極の熱平均  $\langle s(r_i) \rangle$  に比例する。他方、i 番目の  $^{57}\text{Fe}$  原子核の見る内部磁場は core polarization による部分と伝導電子偏極による部分に分けられる。

$$\begin{aligned} H_{\text{hf}}(i) &= H_{\text{CP}}(i) + H_{\text{CEP}}(i) \\ &= a \langle S_i \rangle + b \langle s(r_i) \rangle. \end{aligned} \quad (2)$$

第(1)式と第(2)式の第2項が共に  $\langle s(r_i) \rangle$  に比例することに注意すれば、 $H_{\text{CP}}(i)$  を評価できれば  $H_{\text{hf}}(i)$  より  $H_i(i)$  が求められ、メスバウア効果の実験より直接得られる内部磁場の分布関数  $P(H_{\text{hf}})$  より分子場の第2項の分布関数  $P(H_i)$  が求められ得ることがわかる。

絶対零度では  $H_{\text{CP}}$  は 番号 i にも、鉄濃度にもよらず一定値  $H_{\text{CP}}(T=0)$  であり、 $H_{\text{CEP}}$  は鉄濃度と共に零になるので、低温での  $H_{\text{hf}}$  の実験値の鉄濃度零への外挿値から  $H_{\text{CP}}(T=0) = 220\text{KOe}$  が得られる。又、 $T \neq 0$  では

$$H_{CP}(i, T) = H_{CP}(T=0) B_S(2SH(i)/k_B T), \quad (3)$$

と考えられる。ここで  $H_i(i) \gg H_d(i)$  と考えられる鉄濃度が少ない領域では、ブリルアン関数内の変数  $H(i)$  を  $H_i(i)$  で置換してもよい。

鉄濃度 15.9 % と 16.8 % の試料に対して 5 K から室温の間で Mössbauer 吸収スペクトルを測定し、Hesse-Rübartsch の方法で解析して  $P(H_{nf})$  を求めた。 $T = 5$  K の分布関数  $P(H_{nf}, T = 5 \text{ K})$  から  $H_{CP}(T = 5 \text{ K}) \sim H_{CP}(T = 0)$  を仮定して  $H_{nf}(i) = H_{CEP}(i) + 220 \text{ KOe}$  として、 $P(H_i, T = 5 \text{ K})$  を求め Mookerjee-Roy の  $P(H_i)$  の計算と比較した。単純なスピングラス相の 15.9 % の試料に対しては、計算結果の式

$$P(H_i) \propto H_i^2 \exp(-H_i^2/6(k_B T_f)^2 q) \quad (4)$$

でよく記述できるのに対して、リエントラントスピングラス相の 16.8 % の試料では、高  $H_{nf}$  側に side peak が見出され、計算とは定性的にも合わない。

有限温度での 15.9 % の結果は、スピングラスの凍結温度 (Mössbauer 効果によれば  $T_f = 48 \text{ K}$ ) より充分低い温度領域 ( $T \leq 35 \text{ K}$ ) では実験と計算は第(3)式も使えばよい一致を示すことが判った。

広い濃度領域での  $P(H_i)$  の実験データを収集すれば、スピングラスとリエントラントスピングラスの関係などの理解に有益であろう。

## CuMn のレマネンスとスピン共鳴

京大・理 長谷川 洋

この問題は 1956 ~ 7 年の Owen et al によるスピン共鳴実験<sup>1)</sup> 特に低温での異常シフトを解明しようとするものである。最近になってこれがスピン・グラスの一つの特徴を示すレマネンス生成に関係していることが明らかとなり、<sup>2)</sup> レマネンスそのものの特異性<sup>3, 4)</sup> を含め 1980 年以後南パリ大学、UCSD<sup>5)</sup> ライデン<sup>6)</sup> において研究が進められた。この報告は 1984 年の Hoe-kstra et al の結果<sup>6)</sup> の要約である。

[現象論] 全磁化率  $M$  および磁場冷却によって固定軸  $\hat{N}$  方向に生じたレマネンス (TRM)  $\sigma \hat{n} (|\hat{n}| = 1)$  を含む自由エネルギー